

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-502338

(43) 公表日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I
F 1 6 K 31/06	3 0 5 G	6929-3K	
	3 4 0	6929-3K	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

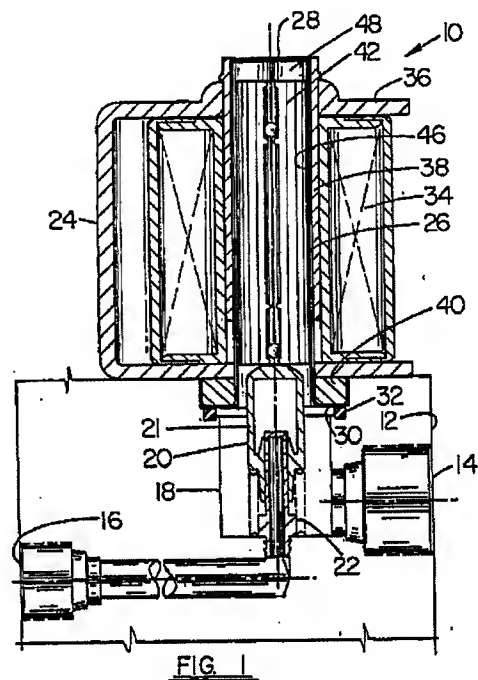
(21) 出願番号 特願平6-509140
(86) (22) 出願日 平成5年(1993)9月21日
(85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)3月27日
(86) 国際出願番号 PCT/US93/08955
(87) 国際公開番号 WO94/08164
(87) 国際公開日 平成6年(1994)4月14日
(31) 優先権主張番号 07/951, 259
(32) 優先日 1992年9月25日
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP

(71) 出願人 パーカー ハニフィン コーポレーション
アメリカ合衆国、オハイオ州44112、クリ
ーヴランド、ユークリッド アヴェニュー
17325
(72) 発明者 リフラー、ロジャー ジー
アメリカ合衆国、ミシシッピ州39042、
ブランドン、ベイ ビスタ ドライブ1426
(72) 発明者 ダーハム、ケントン リー
アメリカ合衆国、ミシシッピ州39046、
カントン、ツイン オークス ドライブ
214
(74) 代理人 弁理士 松本 英俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 低摩擦電磁アクチュエーター及びバルブ

(57) 【要約】

内部キャビティ48を囲むハウジングチューブ26を含むバルブのためのアクチュエーター。プランジャー42は内部キャビティ内を移動するように装着される。プランジャーは4本のスロット50を有する。回転可能な球58はステイクドエリア62の間のスロット内に位置する。コイル34を流れる電流により発生した磁界がプランジャーを下方に動かして制御素子20を通る流体の流れを解放する。制御素子を通る流れは入口14から出口16へと制御されたものとなる。アクチュエーターの構造はプランジャーに働く摺動摩擦を実質的に取り除き、ヒステリシス及びプランジャーを動かすのに必要な力を減少させ、制御素子を通る流体の流動率の正確な制御を実現する。



【特許請求の範囲】

1. 内部キャビティを画定する内壁を有するハウジングチューブと、

前記ハウジングチューブと近接し且つその周囲を囲み、電氣的な励磁に応じて前記ハウジングチューブの領域に磁界を発生させる電磁コイル手段と、

前記ハウジングチューブの前記領域内に長手方向に動くように配置され、前記ハウジングチューブの前記内壁にはほぼ近接して延びる外面を有し、磁性材料により作られ、前記コイル手段によって作られた前記磁界に応じて前記ハウジングチューブ内を長手方向に移動可能なプランジャーと、

前記プランジャーの前記外面にあって長手方向に延びる複数のスロットと、

前記プランジャーと前記ハウジングチューブとに支持接触して、前記スロットに沿って動くように配設された複数の回転体とを備える電磁アクチュエーター。

2. 前記ハウジングチューブと前記プランジャーは横断面形状がほぼ円形であり、前記スロットは前記プランジャーの前記外面の回りにそれぞれ互いに角度をもって配置され、それにより前記ハウジングチューブの前記内壁と前記プランジャーの前記外面との間の接触が阻止されていることを特徴とする第1項に記載の電磁アクチュエーター。

3. 前記回転体は球からなり、前記スロットは横断面で見てオープンサイド、クローズドサイド及び2つの側壁を有し、前記側壁は前記オープンサイド近傍に内側に向かってテーパの付いた部分を有し、前記球は前記オープンサイドから径方向外側に延びるが、前記オープンサイドを通して前記スロットから外に抜け出ることが阻止されていることを特徴とする第2項に記載の電磁アクチュエーター。

4. 前記複数のスロットのそれぞれは前記プランジャーの長手方向の全長に亘って延びていることを特徴とする第3項に記載の電磁アクチュエーター。

5. 前記プランジャーはさらに前記スロットに複数のステイクドエリアを有し、前記球の動きを前記ステイクドエリアの間に延びる通路に限ることを特徴とする第4項に記載の電磁アクチュエーター。

6. 前記複数のスロットは1つの球をそれぞれ収容する複数の通路を持つことを

特徴とする第5項に記載の電磁アクチュエーター。

7. 前記プランジャーはそれぞれのスロットに一对の通路を有し、各スロット内の1つの通路は前記プランジャーの長手方向のそれぞれの端部近傍を延びることを特徴とする第6項に記載の電磁アクチュエーター。

8. 前記プランジャーは少なくとも3個の対向するスロットを有し、前記スロットは前記プランジャーの周囲に径方向に等しい間隔をあけて配置されていることを特徴とする第7項に記載の電磁アクチュエーター。

9. 内部キャビティを画定する内壁を有するハウジングチューブと、

前記ハウジングチューブと近接し、電気的な励磁に応じて磁界を発生する電磁コイル手段と、前記ハウジングチューブ内で長手方向に動くように装着され、前記ハウジングチューブの前記内壁にほぼ近接して延びる外面を有し、磁性材料で作られ、前記コイル手段によって作られる前記磁界に応じて前記ハウジングチューブ内を長手方向に移動可能なプランジャーと、前記プランジャーの前記外面において長手方向に延びる複数のスロットと、

互いに常に長手方向に離れて配置され、前記プランジャーと前記ハウジングチューブとに支持接触し、前記スロットに沿って動く複数の回転体とを備える電磁アクチュエーター。

10. 前記プランジャーは前記ハウジングチューブ内を長手方向に第1の位置と第2の位置との間を動き、前記スロットは前記回転体が長手方向に前記スロットより外に出ることを妨ぐ阻止手段を有し、前記プランジャーが前記第1の位置と前記第2の位置との間を動くとき、前記回転体は前記阻止手段と係合せずに前記スロット内を動くことを特徴とする第9項に記載の電磁アクチュエーター。

11. 前記阻止手段は前記スロットの複数のステイクドエリアからなることを特徴とする第10項に記載の電磁アクチュエーター。

【発明の詳細な説明】

発明の名称

低摩擦電磁アクチュエーター及びバルブ

技術分野

本発明は通過する流体の流れを制御する電磁駆動バルブに関するものである。特に本発明は摩擦が小さく、しかもバルブの流体制御素子を正確に位置決めできるバルブ用の電磁アクチュエーターに関するものである。

技術背景

バルブを通過する流体の流れを制御するために使用される従来の電磁アクチュエーターには主に二種類の異なるタイプのものがある。最も一般的なものは二つの位置の間を移動するプランジャーを有する二位置アクチュエーターである。アクチュエーターのコイルに電流が流れていないときにはプランジャーは第1の位置にある。電流がコイルを流れるとプランジャーは電磁力により第2の位置に移動させられる。電流が流れなくなるとプランジャーはバネの力により元の位置まで戻される。このような“オン－オフ”アクチュエーターは二位置流体制御バルブによく用いられる。

電磁アクチュエーターの第2のタイプは比例バルブにおいて用いられる。このタイプのアクチュエーターはアクチュエーターのコイルに伝達される制御信号に応じてある位置範囲を選択的に移動するプランジャーまたはその他の可動素子を有する。比例アクチュエーター (proportional actuator) は流速 (rate of flow) を計測するバルブに用いられる。

従来の電磁アクチュエーターのいずれのタイプにも問題点は存在する。アクチュエーター内に用いられるプランジャー・エレメントは管状に形成されたハウジング内を移動することを強いられる。プランジャー・エレメントを所望の軸線方向に動かす磁力は、プランジャー・エレメントを横方向に動かす力をも発生させる。この力はプランジャーをハウジングの壁に対して押しつける傾向にあり、これが摩擦を増大させる。この摩擦抵抗はプランジャーを動かすのに必要な力を増

大させ、またこれに応じてプランジャーを動かすためにより大きな力を発生する

コイルが必要になる。

従来のアクチュエーターのもう一つの問題は、プランジャー・エレメントに生じる摩擦力がプランジャー・エレメント及びプランジャー・エレメントに接続されるバルブの流れ制御素子の正確な位置決めに害をおよぼすことである。これはヒステリシス (hysteresis) のある比例アクチュエーターにおいては特に問題である。また摩擦力は同じ制御信号に応答して同じ位置に移動するというプランジャー・エレメントの能力を制限する。

従来の電磁アクチュエーターではプランジャーを僅かに振動させて、摩擦を減少させるディザ (dither) と呼ばれる技術を使用してきた。しかしながら摩擦に関連する問題は依然として存在している。他のものでは摩擦を減少させる試みとして米国特許第4,525,695号に示されるようなプランジャー・エレメントを支えるボールベアリング支持体を用いている。この試みは有用であったが、支持体の構造がまだ望ましくぬレベルの摩擦を生じさせている。これは実際に事実であり、その理由はボールベアリングタイプの支持体が存在するにも拘らず、可動素子は各ボールベアリングの一点において摺動摩擦を受けるためである。

このように摩擦を減少させることができ、より小さい力で動作し、さらに正確な制御を達成することができる電磁アクチュエーターが必要とされている。

発明の開示

本発明の目的は、少ない抵抗で移動する可動プランジャー・エレメントを備えた電磁アクチュエーターを提供することにある。

本発明の他の目的は、プランジャー・エレメントを動かす力が小さくなる電磁アクチュエーターを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、プランジャー・エレメントのより正確な位置決めを可能にし、しかもヒステリシスを最小にすることができる電磁アクチュエーターを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、小さい力で正確な制御を達成するアクチュエーターを有する電磁駆動バルブを提供することにある。

本発明のその他の目的は、以下に詳述する発明を実施するための最適な実施態

様の記載及び添付の特許請求の範囲の記載から明らかになるであろう。

前述の諸目的は好ましい実施態様に記載の、流体入口及び流体出口を有する本体からなるバルブによって達成される。可動制御素子は本体内に位置し、入り口から出口への流体の流れを制御する。制御素子は可動部を有し、その部分は制御素子を通る流れを通すように第1の直線方向に動くことができる。その制御素子の可動部はバネによって流れを封じる方向へバイアスされている。当然他の実施例では制御素子は全開の位置あるいは中間位置に向けてバイアスされていてもよい。

本発明の電磁アクチュエーターはバルブに取り付けるものである。アクチュエーターは円筒状の内壁を持つハウジングチューブを備えている。その内壁は内部キャビティとを画定する。電磁コイルがハウジングチューブを囲むように位置する。

磁性材料からなるプランジャーはプランジャーチューブ内を移動するように配備される。プランジャーはチューブ内を制御素子の可動部と共通する直線方向に動くことが可能である。プランジャーはほぼ円筒形の外面を持ち、ハウジングの内壁ときわめて近接する。等しく間隔をあけて配置された4つのスロットがプランジャーの外周面のまわりを長手方向に延びている。各々のスロットはほぼu字型をなすが、スロットのオープンサイド近傍に内側にテーパーの付いた部分を有する。

回転体 (rollable bodies) として用いられる2個のローラーベアリングがそれぞれのスロットに装着されている。1個の球がスロットの両端部近くに装着されその通路に沿って動くことが可能である。スロットのステイクドエリア (stacked areas) が各球の移動をその通路内に限定している。球はその一部がスロットのオープンサイドから外へ出るように寸法が定められている。

プランジャーはハウジングチューブの内側に取り付けられ、好ましい実施例ではバルブの制御素子の上に位置する。電流がコイルを流れるとプランジャーが制御素子の可動部に対して動き、可動部を閉位置に向かってバイアスするバネのプランジャーが上回る。プランジャーが制御素子の可動部を動かす程度 (extent)

はバルブを通る電流の割合により決められる。同じようにコイルを通る電流を減少させると、制御素子のバイアス手段がプランジャーを動かし、バルブを通る流れを止める。

プランジャーの動きに対する摩擦抵抗は、球がスロットの表面とハウジングチューブの内壁との両方に接触し回転するので減少する。これは摺動摩擦を全て除きプランジャーの動きがより少ない電力でなされるようにするものである。本発明のアクチュエーターの構造は比例電磁アクチュエーターにおいて、より正確で繰り返し可能なプランジャーの位置ぎめを可能にする。

本発明は二位置バルブ及び比例バルブの両方でうまく用いることができる。本発明はまた、常開または常閉に設計されたバルブにも適している。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の電磁アクチュエーターの好ましい実施例に組み込まれた電磁駆動バルブの断面図である。

第2図は電磁アクチュエーターのプランジャー及び回転体の等角図である。

第3図はプランジャー及び回転体アセンブリの側面図である。

第4図は第3図に示すプランジャー及び回転体アセンブリの平面図である。

第5図は第3図の5-5線断面図である。

第6図は第3図の6-6線断面図である。

発明の最適な実施態様

図面、特に第1図を参照すると、第1図に符号10で示したものが電磁駆動バルブである。バルブは本体12を有している。この本体は入口14と出口16とを備え、さらに入口と出口とを連通する内部チャンバ18を有する。制御素子20 (control element) はチャンバ18内に位置してバルブの入口から出口への流体の流れを制御する。バルブの好ましい実施例では、制御素子が第1図に示すようにバネ22により上側に向かってバイアスされている可動部21を備えている。

制御素子20は、第1図に示されるように可動部21が最上部に位置するとき

にバルブを通る流れが阻止されるように形成されている。可動部21がバネ22

の力に抗して下方に向かって移動すると、バルブの入口から出口に流体が流れるようになる。好ましい実施例である第1図に示したバルブは、バルブを通る冷媒の流れの制御に用いられる。本発明の他の実施例では他のタイプの流体の流れの制御も行うことができ、また他のタイプの制御素子を用いることもできる。本発明は、比例バルブ及び二位置バルブ、常開または常閉のバルブの何れにも等しく好適用することができる。

電磁アクチュエーター24は本体12に固着されている。アクチュエーター24は上端28が閉じられている円筒形ハウジングチューブ26を備えている。開口しているハウジングチューブの下端は外側に延びるフランジ部30を有している。フランジ部30は本体12の凹部に嵌合する。フランジ部30の下にはシール部材32が配設されており、このシール部材32はハウジングチューブ26をチャンバ18にシールした関係で保持する働きをする。好ましい実施例ではハウジングチューブ26は非磁性材料で形成される。

アクチュエーター24はさらにフレーム36内に支持されたコイル34を有している。コイル34はハウジングチューブ26の上端まで延びるスリーブ部材38と内側を接している。フラックスワッシャー(flux washer)40はフレーム36の下で、本体12の凹部内のフランジ部30の上に位置している。本発明の好ましい形状ではフレーム36、スリーブ部材38及びフラックスワッシャー40は磁性材料により形成されている。

プランジャー42はハウジングチューブ26の中に位置している。第2図乃至第6図に示されるように、プランジャー42は断面図形状がほぼ円形をなしており、円筒状の外面44を有している。円筒状の外面44は、ハウジングチューブ26内の内部キャビティ48を画定する円筒状の内壁46とごく僅かのスペースをあけるようにそのサイズが定められている。プランジャー42はハウジングチューブ26内を長手方向に移動可能で、プランジャー42の下端は第1図に示すように制御素子20の可動部21と当接している。

プランジャー42の外面44には等しい間隔をあけて長手方向に延びる4本のスロット50が設けられている。断面図で見たスロット50はクローズサイド5

2とオープンサイド54を有し、スロット50はさらに断面図で見ると両側壁56で画定されている(第5図参照)。

回転体(rollable bodies)として用いられる球(sphere)58はブランジャー42の両端近くのスロット50内に装着されている。球58はスロットのオープンサイド54から延びる寸法を有している。側壁56の内側に向かってテーパの付いた部分60は球58がスロット50から外へ出るのを阻止している。ブランジャー42がハウジングチューブ26の内部キャビティ48内に位置するときに、球58がハウジングチューブの内壁46と接触するように球58の寸法が定められている。本発明の好ましい形状ではブランジャー42は磁性材料で作られており、球58は非磁性材料で作られている。

ブランジャー42内の各スロット50は複数のステイクドエリア62(staked areas)、即ち杭打ちされた領域を含んでいる。これらのステイクドエリア62はステイクドエリア62間を延びる通路64における球58の通行を制限する働きをする。ステイクドエリア62はブランジャーを取り付ける際、またはハウジングチューブ26内から取り除くときにスロット50から球58が落ちるのを防いでいる。またステイクドエリアはブランジャー42がコックしたり(cock)傾斜したり、その他の動きをしないように球がスロットの中に位置決めされることを保障しており、その結果ブランジャーの外面44とハウジングチューブの内壁46とは接触することがない。

本発明のアクチュエーターの好ましい実施例では4本の等間隔に配置されたスロットを有しているが、本発明の他の実施例では3本のスロットを用いる。さらに別の実施例では4本以上のスロットを用いることも有り得る。これらの実施例は、回転体がブランジャーの壁面とその収容物との接触を阻止する限りにおいて、十分に機能する。

アクチュエーター及びバルブの動作の中で、電流がコイル34に供給されて電磁界が発生する。磁力はブランジャー42を磁力の強さに比例して下方に動かす。ブランジャーの力はバネ22の抗する力を上回って、制御素子の可動部21を動かす。可動部21が下方に向かって動くと、入口から出口へと流体がバルブを流れる。バルブを流れる流体の量は、ブランジャーによって制御素子の可動部分

が

動いた分に比例する。コイル34を流れる電流を減らすとプランジャー42の磁力が弱まりバネ22が制御素子を閉位置に向かって動かす。

本発明の基本的な利点は、プランジャーが実質的に摩擦なしで移動することができることである。これはプランジャーが動くときに球58が内壁46上とスロットの底の上を回転するからである。これが摺動摩擦が起こるのを回避する。

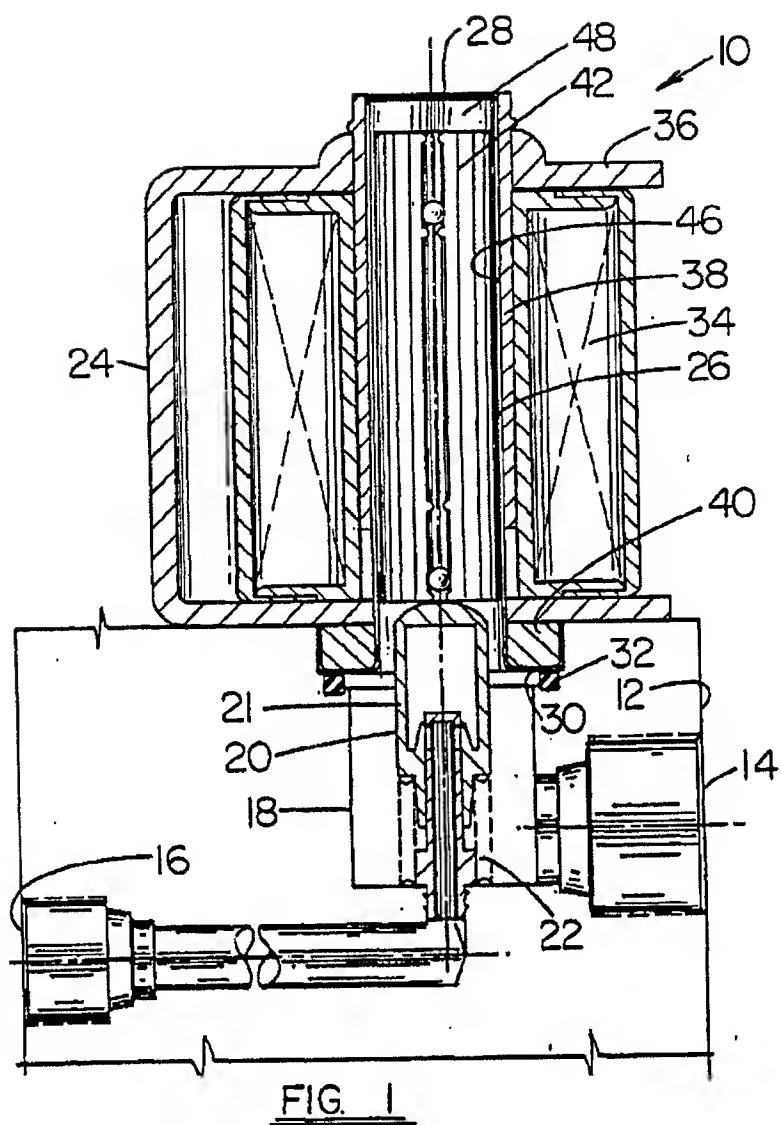
本発明により達成された摺動摩擦の画期的減少は、バルブを開閉するためにプランジャーを動かすのに必要な力を減少させる。この特徴は比例アクチュエーター、二位置アクチュエーターのいずれにとっても大いに価値のあるものである。また比例アクチュエーターでは、コイルを通して与えられた所定の制御電流に応じてプランジャーが同じ位置へ動くため、またそれにより同じ量バルブが開くため、より正確なプランジャーの位置決めが可能になる。摩擦の減少によりアクチュエーターの制御能力を大幅に高めることができ、ヒステリシスを低下させる。

したがって、本発明の低摩擦電磁アクチュエーター及びバルブは上記目的を達成し、従来の装置の使用で遭遇する困難を排除し、問題点を解決しここに記載の望ましい結果を獲得するものである。

前述の記載の中でのいくつかの用語は簡潔、明解、理解のために用いられたが、それらは不必要な限定をつけるものではなく、記述的な目的であり、広く解釈されるように意図したものである。さらに記載及び図解は例証のためであり、示されたまたは記載された詳細に限るものではない。

発明の特徴、発見及び原理、使用方法、得られる利点、有益な結果を記載してきたが、新規且つ有用な構造、装置、素子、調整、部品、組み合わせ、統合、備品、作用、方法及び関係は付随の請求の範囲に記載する。

【図1】



【 図 2 】

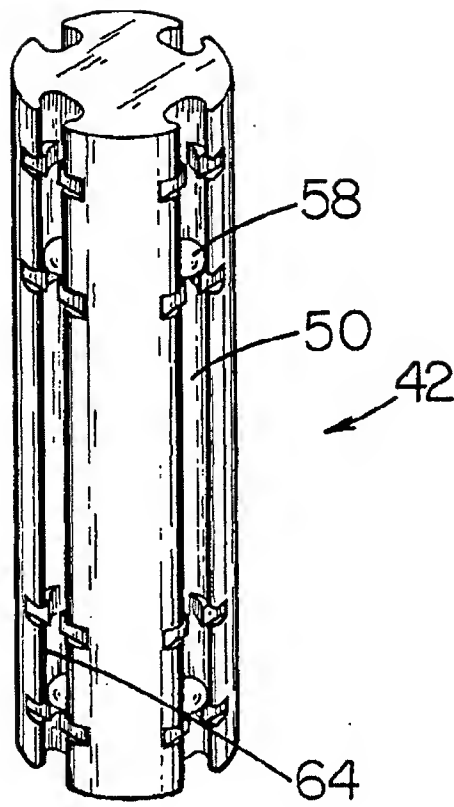
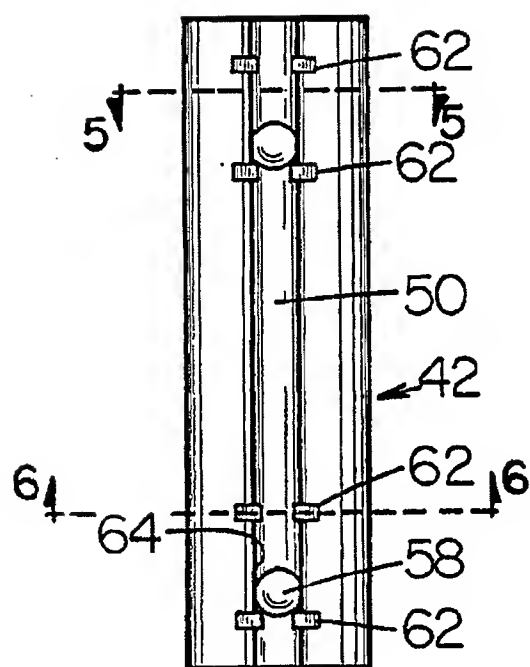
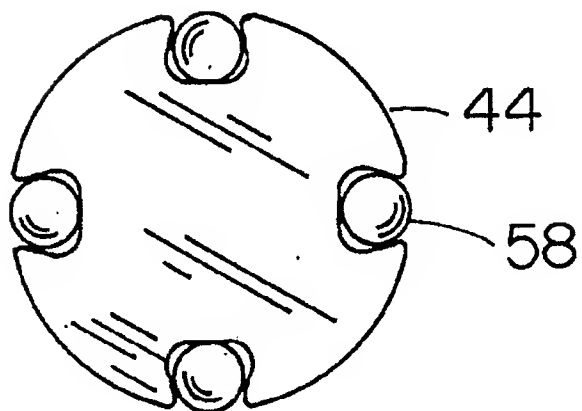


FIG. 2

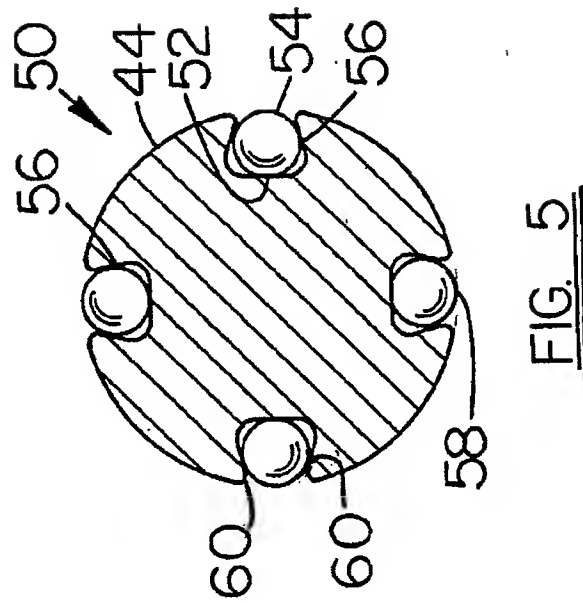
【図3】

FIG. 3

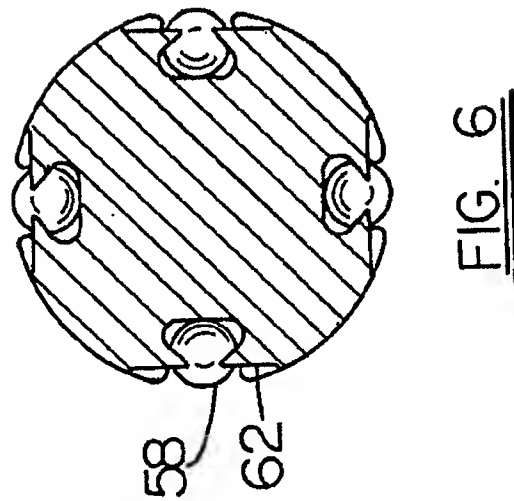
【図4】

FIG. 4

【図5】



【図6】



【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1994年8月5日

【補正内容】

請求の範囲

1. 内部キャビティを画定する内壁を有するハウジングチューブと、

前記ハウジングチューブと近接し且つその周囲を囲み、電氣的な励磁に応じて前記ハウジングチューブの領域に磁界を発生させる電磁コイルと、

前記ハウジングチューブの前記領域内に長手方向に動くように配置され、前記ハウジングチューブの前記内壁にはほぼ近接して延びる外面を有し、磁性材料により作られ、前記コイルによって作られた前記磁界に応じて前記ハウジングチューブ内を長手方向に移動可能なプランジャーと、

前記プランジャーの前記外面にあつて長手方向に延びる複数のスロットと、

前記プランジャーと前記ハウジングチューブとに支持接触して、前記スロットに沿って動くように配設された複数の回転体とを備える電磁アクチュエーター。

2. 前記ハウジングチューブと前記プランジャーは横断面形状がほぼ円形であり、前記スロットは前記プランジャーの前記外面の回りにそれぞれ互いに角度をもつて配置され、それにより前記ハウジングチューブの前記内壁と前記プランジャーの前記外面との間の接触が阻止されていることを特徴とする第1項に記載の電磁アクチュエーター。

3. 前記回転体は球からなり、前記スロットは横断面で見てオープンサイド、クローズドサイド及び2つの側壁を有し、前記側壁は前記オープンサイド近傍に内側に向かってテーパーの付いた部分を有し、前記球は前記オープンサイドから径方向外側に延びるが、前記オープンサイドを通して前記スロットから外に抜け出ることが阻止されていることを特徴とする第2項に記載の電磁アクチュエーター。

4. 前記複数のスロットのそれぞれは前記プランジャーの長手方向の全長に亘って延びていることを特徴とする第3項に記載の電磁アクチュエーター。

5. 前記プランジャーはさらに前記スロットに複数のステイクドエリアを有し、前記球の動きを前記ステイクドエリアの間に延びる通路に限ることを特徴とする

第4項に記載の電磁アクチュエーター。

6. 前記複数のスロットは1つの球をそれぞれ収容する複数の通路を持つことを

特徴とする第5項に記載の電磁アクチュエーター。

7. 前記プランジャーはそれぞれのスロットに一对の通路を有し、各スロット内の1つの通路は前記プランジャーの長手方向のそれぞれの端部近傍を延びることを特徴とする第6項に記載の電磁アクチュエーター。

8. 前記プランジャーは少なくとも3個の対向するスロットを有し、前記スロットは前記プランジャーの周囲に径方向に等しい間隔をあけて配置されていることを特徴とする第7項に記載の電磁アクチュエーター。

9. 内部キャビティを画定する内壁を有するハウジングチューブと、

前記ハウジングチューブと近接し、電気的な励磁に応じて磁界を発生する電磁コイルと、前記ハウジングチューブ内で長手方向に動くように装着され、前記ハウジングチューブの前記内壁にほぼ近接して延びる外面を有し、磁性材料で作られ、前記コイルによって作られる前記磁界に応じて前記ハウジングチューブ内を長手方向に移動可能なプランジャーと、前記プランジャーの前記外面において長手方向に延びる複数のスロットと、

互いに常に長手方向に離れて配置され、前記プランジャーと前記ハウジングチューブとに支持接触し、前記スロットに沿って動く複数の回転体とを備える電磁アクチュエーター。

10. 前記プランジャーは前記ハウジングチューブ内を長手方向に第1の位置と第2の位置との間を動き、前記スロットは前記回転体が長手方向に前記スロットより外に出ることを妨ぐ複数のステイクドエリアを有し、前記プランジャーが前記第1の位置と前記第2の位置との間を動くとき、前記回転体は前記ステイクドエリアと係合せずに前記スロット内を動くことを特徴とする第9項に記載の電磁アクチュエーター。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 93/08955															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 F16K31/06 H01F7/16																	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 F16K H01F																	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>EP,A,0 494 360 (ROBERT BOSCH GMBH) 15 July 1992 see the whole document ---</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US,A,4 971 116 (SUZUKI) 20 November 1990 see column 5, line 36 - line 51; figure 1 ---</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB,A,2 014 795 (JIDOSHA KIKI CO.) 30 August 1979 see abstract; figure 3 ---</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US,A,4 525 695 (SHENG) 25 June 1985 cited in the application -----</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	EP,A,0 494 360 (ROBERT BOSCH GMBH) 15 July 1992 see the whole document ---	1,9	A	US,A,4 971 116 (SUZUKI) 20 November 1990 see column 5, line 36 - line 51; figure 1 ---	1,9	A	GB,A,2 014 795 (JIDOSHA KIKI CO.) 30 August 1979 see abstract; figure 3 ---	1,9	A	US,A,4 525 695 (SHENG) 25 June 1985 cited in the application -----	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	EP,A,0 494 360 (ROBERT BOSCH GMBH) 15 July 1992 see the whole document ---	1,9															
A	US,A,4 971 116 (SUZUKI) 20 November 1990 see column 5, line 36 - line 51; figure 1 ---	1,9															
A	GB,A,2 014 795 (JIDOSHA KIKI CO.) 30 August 1979 see abstract; figure 3 ---	1,9															
A	US,A,4 525 695 (SHENG) 25 June 1985 cited in the application -----																
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.																	
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family																	
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report															
26 January 1994		04.02.94															
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 318 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Christensen, J															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.

PCT/US 93/08955

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0494360	15-07-92	DE-U- 9100272	14-05-92
US-A-4971116	20-11-90	JP-A- 2129476	17-05-90
GB-A-2014795	30-08-79	DE-A, C 2906047	23-08-79
		FR-A, B 2417881	14-09-79
		US-A- 4267897	19-05-81
US-A-4525695	25-06-85	EP-A, B 0157630	09-10-85
		JP-A- 60229661	15-11-85